wmptm 1897

Stanisław Kurcyusz, *Matematyczne podstawy optymalizacji*, Biblioteka Naukowa Inżyniera, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1982, str. 190, cena zł 90. — ISBN 83-01-03679-6

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Zenon Fortuna pisze w przedmowie: *Niniejsza książka jest przeredagowaną i nieco poszerzoną wersją skryptu Stanisława Kurcyusza, napisanego na podstawie notatek do ćwiczeń i wykładu „Metody obliczeniowe optymalizacji", prowadzonego w Instytucie Automatyki Politechniki Warszawskiej, a także w ówczesnym Instytucie Organizacji i Kierowania PAN. Autor stwierdził w przedmowie, że skrypt „nie jest podręcznikiem i nie może zastąpić pełnego kursu analizy funkcjonalnej"* i dalej *S. Kurcyusz miał zamiar rozszerzyć skrypt już w trakcie prac nad jego pierwszą wersją. Niestety, nieoczekiwana śmierć przekreśliła wszystkie ambitne plany tego utalentowanego matematyka i inżyniera...*

Wydaje mi się, iż fakt, że książka została przygotowana do druku już po śmierci Autora zaważył w istotny sposób na jej charakterze.

Treścią książki są podstawy analizy funkcjonalnej, jest ona adresowana do studentów, inżynierów, doktorantów i pracowników naukowych zajmujących się teorią optymalizacji.

Omówię najpierw krótko treść każdego z ośmiu rozdziałów książki.

Rozdział 1 zawiera podstawowe fakty z zakresu przestrzeni metrycznych. Omówione są tu różne „typy przestrzeni metrycznych" (ośrodkowe, zupełne i zwarte); podane są podstawowe własności przekształceń i funkcjonałów półciągłych i ciągłych na przestrzeniach metrycznych; udowodnione jest twierdzenie Banacha o odwzorowaniu zwężającym jako „bardzo ważne" z punktu widzenia zastosowań. Jedynymi podanymi tu przykładami są przestrzenie $(R^n, |\cdot|_p) = l_p^n$ i przestrzeń dyskretna oraz ich proste podzbiory. Rozdział kończy definicja ogólnej przestrzeni topologicznej i omówienie podstawowych pojęć (domknięcie, gęstość, brzegowość itd.); jedynym przykładem przestrzeni topologicznej niemetryzowalnej jest przestrzeń antydyskretna (w książce „trywialna").

W Rozdziale 2 podane są elementy algebry liniowej (rozważane są tylko przestrzenie rzeczywiste); materiał ograniczono do podstawowych pojęć (liniowa niezależność, stożki, przekształcenia liniowe itp.).

W Rozdziale 3 podana jest definicja przestrzeni unormowanej i przestrzeni Banacha; omówione są przykłady (w różnym stopniu dokładności): przestrzeni ciągów l_p, c, c_0, przestrzeni funkcyjnych $C[0,1]$, $L^p(0,1)$ oraz przestrzeni Sobolewa $W_m^p(0,1)$ (u czytelnika nie zakłada się znajomości całki Lebesgue'a!). Jedynym udowodnionym twierdzeniem jest zupełność l_p; podany jest szkic dowodu twierdzenia Riesza o tym, że przestrzeń unormowana lokalnie zwarta jest skończenie wymiarowa, który zawiera istotną lukę.

Głównymi faktami omawianymi w Rozdziale 4 są: twierdzenie Hahna–Banacha (udowodnione), twierdzenia o oddzielaniu oraz twierdzenia o ogólnej postaci funkcjonałów liniowych ciągłych w l_p, $L^p(0, 1)$, $C[0, 1]$ oraz $W_m^p(0, 1)$ (dowód podany jedynie dla l_p jest nieczytelny). Rozdział kończy informacja o słabej i $*$-słabej topologiach, podane jest twierdzenie Alaoglu (twierdzenie 4.49 nie jest, wbrew temu co napisano, twierdzeniem Eberleina–Šmuliana).

W rozdziale 5 rozważane są operatory liniowe. Podane są przykłady operatorów w l_p^n, a także operatorów różniczkowych i całkowych w przestrzeniach funkcyjnych; wskazany jest sposób obliczenia norm tych operatorów. Określone są operatory pełnociągłe, odwracalne i sprzężone; każde z tych pojęć opatrzone jest kilkoma elementar-

nymi uwagami. Podane jest twierdzenie Banacha o operatorze sprzężonym (5.26) oraz twierdzenie Banacha o odwzorowaniu otwartym (fałszywie sformułowane!). Rozdział kończy omówienie elementarnych pojęć związanych z widmem operatora (brak zespolonego ciała skalarów wprowadza tu szereg niezręczności).

Rozdział 6 poświęcony jest rzeczywistym przestrzeniom Hilberta. Udowodnione jest twierdzenie o rzucie (w wersji „stożkowej") oraz twierdzenie Riesza o postaci funkcjonału liniowego ciągłego. Podana jest informacja o układach ortogonalnych i ortogonalizacji Grama–Schmidta. Rozdział zawiera również informację o operatorach samosprzężonych i dodatnio określonych.

W Rozdziale 7 podana jest definicja różniczki Gateaux oraz pochodnej Frécheta operatora w przestrzeni unormowanej; znaleziona jest różniczka Gateaux operatora całkowego Hammersteina.

W ostatnim Rozdziale 8 omawia się krótko stożki sprzężone, funkcjonały wypukłe i K-wypukłe, podając elementarne fakty i przykłady.

Tak więc dobór materiału tylko nieznacznie (różniczka Gateaux i informacje w Rozdziale 8) odbiega od standardowego semestralnego wykładu analizy funkcjonalnej (w uniwersytetach adresowanego do studentów III roku wydziałów matematyki lub fizyki). W książce zatytułowanej *Matematyczne podstawy teorii optymalizacji* zdziwienie budzi brak jakichkolwiek przykładów wskazujących na związek omawianego materiału z konkretnymi zagadnieniami optymalizacji.

Odnośnie do doboru i rozplanowania materiału uważam, że: (a) w książce traktującej o analizie funkcjonalnej, adresowanej do czytelnika bez odpowiedniego przygotowania matematycznego, istotną wadą jest brak omówienia miary i całki Lebesgue'a (choćby jednowymiarowej), (b) istotną wadą jest także pominięcie teorii zespolonych przestrzeni unormowanych, szczególnie przestrzeni Hilberta, (c) przestrzenie topologiczne niemetryzowalne powinny pojawić się w kontekście słabych topologii; jest wątpliwe, czy nieprzygotowany czytelnik będzie w stanie prawidłowo kojarzyć te pojęcia na podstawie tekstu książki, (d) raz jeszcze wspomnę o zasadniczej wadzie książki: braku konkretnych problemów optymalizacji.

Istotne zastrzeżenia budzi także sposób prezentacji materiału. Uważam, że książka pisana dla inżynierów nie musi charakteryzować się dokładnością i ścisłością wymaganą od książek przeznaczonych dla matematyków. Jednakże wydaje mi się, że elementarnymi wymaganiami obowiązującymi także i w takich książkach jest, aby fakty podawane były precyzyjnie, a trudniejsze twierdzenia i definicje były ilustrowane przykładami na tyle nietrywialnymi, na ile wymaga tego kontekst.

Należy wspomnieć o kilku istotnych błędach merytorycznych: Pojęcia zwartości, ciągowej zwartości i przeliczalnej zwartości są pomieszane (str. 32). Twierdzenie Eberleina–Šmuliana sformułowane jest wadliwie. Dowód twierdzenia Riesza (3.19) jest niepoprawny i sugeruje, że każda norma w przestrzeni skończenie wymiarowej jest zwykłą normą euklidesową. Twierdzenie Banacha o odwzorowaniu otwartym jest sformułowane fałszywie. Definicja bazy Schaudera jest podana wadliwie (str. 159), nie jest kompletna.

Jak na książkę o tak małej objętości, jest również zbyt wiele błędów i niedociągnięć natury formalnej, a także bardzo dużo błędów drukarskich. Dla przykładu, Autor używa wyrażenia „liczba zbiorów" zamiast „rodzina zbiorów", pisze „ciąg $x_k = 1, 2, 3, \ldots$", wprowadza pojęcie „ośrodka" jako zbioru przeliczalnego gęstego, które dalej się nie pojawia, podaje dwie pierwsze funkcje układu Haara pozostawiając czytelnikowi domyślenie się, jak wyglądają następne. Przytoczę jeszcze nie-

które błędy drukarskie: „Przestrzeń X jest refleksywna wtedy i tylko wtedy gdy topologie słaba i $*$-słaba w X^* są *słabo* równe", „Wiele z *nielicznych* operatorów występujących w analizie jest superpozycją operatora liniowego i operatora Niemyckiego", „Dowód. Operatory K-wypukłe wykazują liczne podobieństwa do funkcjonałów wypukłych. Przytoczymy dwa rezultaty".

W książce spotyka się również błędy natury językowej; np. „Niech $y(t)$... *jest* funkcją różniczkowalną", „Gdyby pewien punkt $x_0 \in A$ był punktem wewnętrznym, wówczas *zawierałby* także $x_0 + K(0,\sigma)$ dla pewnej liczby $\sigma > 0$".

Kończąc, raz jeszcze wypada wyrazić żal, że Autorowi nie było dane zrealizować swojego zamysłu zarysowanego w skrypcie, o którym w przedmowie do książki mówi Z. Fortuna: danie inżynierowi do rąk w przystępnej formie zapasu narzędzi analizy funkcjonalnej wybranych dla potrzeb teorii optymalizacji. Wydaje się, że zbyt pochopnie podjęto decyzję o opracowaniu tego skryptu w wersji książkowej, w wyniku czego powstała pozycja, która moim zdaniem nie będzie w stanie pełnić przeznaczonej jej roli: nie usatysfakcjonuje ani czytelnika bardziej wrażliwego na stronę matematyczną wykładu, ani też czytelnika szukającego zastosowań analizy funkcjonalnej w konkretnych zagadnieniach optymalizacji.

Tadeusz Dobrowolski

Władysław Majewski, Aleksander Albicki, *Algebraiczna teoria automatów*, Podręczniki akademickie Elektronika–Informatyka–Automatyka-Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1980, str. 192, cena zł 23.—, ISBN 83-204-0211-5

Książka jest podręcznikiem do wykładu o tym samym tytule, prowadzonego w Politechnice Warszawskiej dla studentów starszych lat wydziału elektroniki. Zawarte w niej elementy teorii automatów obejmują wprowadzenie i omówienie podstawowych własności takich pojęć, jak automat Mealy'ego i Moore'a w wersji deterministycznej i niedeterministycznej, półautomat i jego monoid, homomorfizm półautomatów, automat Rabina–Scotta (jako szczególny przypadek automatu Moore'a), zbiór regularny, wyrażenie regularne, homomorfizm automatów, relacja pokrycia automatów, sieci automatów. Autorzy podają, na ogół bez dowodów, niektóre najbardziej podstawowe twierdzenia teorii, jak na przykład twierdzenie Kleenego o regularności języka akceptowanego przez automat skończony, albo twierdzenia, podane w książce bez nazwy, ale pochodzące od Myhilla i Nerode'a podające warunki konieczne i dostateczne regularności za pomocą kongruencji lub kongruencji jednostronnych. Wśród metod teorii automatów i jej problemów rachunkowych, omówionych w książce, należy wymienić analizę i syntezę automatów (ograniczoną do automatów Rabina–Scotta), minimalizację automatów, dekompozycję automatów na sieci automatów oraz zagadnienie „realizacji" automatu, czyli przedstawienia go w postaci układu przełączającego. Ostatni paragraf rozdziału poświęconego podstawowym pojęciom teorii zawiera elementy teorii automatów w ujęciu kategoryjnym. Jest to fragment teorii w ujęciu Arbiba–Manesa, ograniczony do przypadku klasycznego, to znaczy do kategorii, w której obiektami są funkcje przejść $\sigma\colon X \times S \to S$, a morfizmami zwykłe homomorfizmy, zwane tu dynamorfi-